



рис.2. Распределение МЭД на территориях г. Новочеркасска

Как видно из рисунка, данные с разных групп контрольных участков практически не отличаются. Из чего можно сделать вывод, что заводы не влияют на гамма-фон близлежащих территорий. В среднем в Новочеркасске на уровне 0,12 мкЗв/ч, что является характерным для всей Ростовской области [3] и не превышает МЭД, установленный Нормами радиационной безопасности Российской Федерации (НРБ-99/2009 – 0,3 мкЗв/ч).

При этом годовая эффективная доза на открытой местности составляет примерно 1,0-2,0 мЗв, что относит г. Новочеркасску (согласно НРБ-99/2009) к территориям, в которых должен осуществляться непрерывный радиоэкологический мониторинг. В дальнейших исследованиях в рамках комплексных экспедиций планируется оценить не только радионуклидное загрязнение объектов экосистем, но и содержание в них тяжелых металлов.

Работа выполнена в рамках темы: «Экологически чистые материалы для инновационных мультифункциональных систем: от цифрового дизайна к производственным технологиям». (Открытый конкурс исследовательских лабораторий ЮФУ-2020).

Список публикаций:

- [1] *The enrichment behavior of natural radionuclides in pulverized oil shale-fired power plants* / T. Vaasma et al. // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2014. V. 138. P. 427–433.
- [2] Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
- [3] Бураева Е.А., Малышевский В.С., Нефедов В.С., Тимченко А.А., Горлачев И.А., Семин Л.В., Шиманская Е.И., Триболина А.Н., Кубрин С.П., Гуглев К.А., Толыгин И.Е., Мартыненко С.В. мощность эквивалентной дозы гамма-излучения природных и урбанизированных территорий Северного Кавказа // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10-5. – С. 1073-1077.

## Анализ классификации удаляемых твердых радиоактивных отходов в Российской Федерации

**Десятов Денис Дмитриевич**

**Батаков Иван Сергеевич, Назарович Александра Владимировна**

**Уральский федеральный университет**

**Физико-технологический институт**

**Кружалов Александр Васильевич**

[desyatovdenis1995@gmail.com](mailto:desyatovdenis1995@gmail.com)

Атомная энергетика является неотъемлемой частью в жизни человечества и составляет чуть более 10% производимого в мире электричества [1]. На 2020 год, по данным МАГАТЭ, в мире эксплуатируется 447 ядерных реакторов [2]. Атомная энергетика обладает рядом достоинств: от экономических до экологических (отсутствие в выбросах парниковых газов) [3], однако имеются и недостатки, такие как образования при штатном режиме АЭС побочных продуктов – радиоактивных веществ (газообразные выбросы, жидкие сбросы и радиоактивные отходы) [4].

Классификация РАО является одним из важнейших элементов обращения с РАО. Классифицировать РАО можно по агрегатному состоянию, по составу излучения, по активности и периоду полураспада. Публикация МАГАТЭ [5] требует, чтобы на различных этапах обращения с РАО перед их захоронением, РАО должны быть охарактеризованы и классифицированы в соответствии с требованиями, установленными регулирующим органом. Отсутствие единой структуры в классификации радиоактивных отходов может иметь негативные последствия для человека, персонала и окружающей среды, а также чрезмерные затраты на захоронения.

В данной работе выполнен анализ классификации удаляемых твердых РАО на примере Российской Федерации, отмечены основные противоречия, а также предложены варианты по совершенствованию классификации. Выполнен анализ согласованности подхода классификации РАО к рекомендациям МАГАТЭ.

Список публикаций:

- [1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Indicators for Nuclear Power Development Nuclear Energy Series No. NG-T-4.5 Technical Reports*, IAEA, Vienna (2015)
- [2] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, *Nuclear Power Reactors in the World, Reference Data Series No. 2*, IAEA, Vienna (2019).
- [3] Иванцова Е.Д., Цыро Ю.С., Пыжнев А.И. Экономические аспекты участия атомной энергетики в решении проблемы глобального изменения климата // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2018. №9 (366).
- [4] *Predisposal management of radioactive waste*. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 2009 p. ; 24 cm. — (IAEA safety standards series, ISSN 1020–525X ;no. GSR Part 5)

## Содержание радионуклидов в донных отложениях Цимлянского водохранилища

**Джура Кирилл Олегович**

*Швецова Дарья Алексеевна, Ляхова Наталья Викторовна*

*Южный федеральный университет*

*Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.*

*[Dzhura99@mail.ru](mailto:Dzhura99@mail.ru)*

В работе представлены результаты определения естественных и искусственных радионуклидов в донных отложениях природно-техногенной территории ППУ Цимлянского водохранилища. Используются данные радиоэкологических экспедиций 2000, 2001 и 2006 годов в регионе исследования.

Донные отложения играют важную роль в накоплении и переносе радиоактивных веществ в пределах географического района, поэтому существует необходимость в отслеживании и мониторинге удельной активности таких радионуклидов как  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$  и  $^{137}\text{Cs}$  для возможности оценки их воздействия на окружающую среду и человека. Загрязнение донных отложений радионуклидами серий распада  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$  представляет особый интерес с радиологической точки зрения, поскольку они могут составлять основу радиологических оценок для населения [1].

Для оценки степени и масштабов загрязнения окружающей среды радионуклидами в ходе экспедиций 2000, 2001 и 2006 года было отобрано более чем 25 кернов, глубиной более чем 20-40 см, в акватории ППУ Цимлянского водохранилища. Все керны донных отложений отбирались вдоль линии (разреза) х. Харсеев – ст. Хорошевская и Малая лучка.

Для определения удельной активности радионуклидов в донных отложениях использовали гамма-спектрометр с GeHP детектором фирмы Canberra и счетные геометрии Маринелли 1 литр и Дента, время набора спектров не превышало 24 часа. Ниже представлены сводные данные об удельной активности радионуклидов, отобранных в Цимлянском водохранилище.

Параметр	Удельная активность, Бк/кг			
	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$
Среднее	39,5	42,4	587,3	35,5
Минимум	13	11,9	99,0	1,4
Максимум	82	84,3	1537,1	100,2

Как видно из таблицы, средние содержания  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$  лежат в допустимых значениях по сравнению с мировыми: 4,9–60, 11–64, 140–1700 Бк/кг соответственно. Также учитывая тот факт, что территория ППУ Цимлянского водохранилища является территорией, пострадавшей от последствий аварии на Чернобыльской АЭС 1986 года, содержание  $^{137}\text{Cs}$  лежит в допустимом промежутке 21–188,9 Бк/кг [1-4].